



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11033693 A**(43) Date of publication of application: **09.02.99**

(51) Int. Cl.

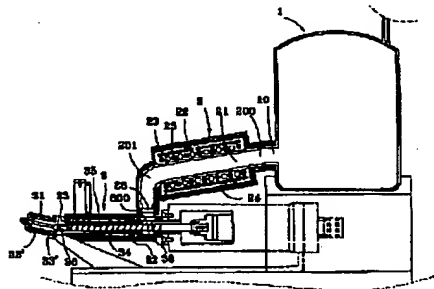
B22D 17/00**B22D 17/20****B22D 17/30**(21) Application number: **09339442**(22) Date of filing: **25.11.97**(30) Priority: **17.07.97 TW 97 86110121**(71) Applicant: **IND TECHNOL RES INST**(72) Inventor:
HO KEN
SAI ROFU
JO BUNBIN
RYO BOKUO
RAI KONKEN
KO RITTOKU**(54) METHOD AND DEVICE FOR INJECTION
MOLDING OF SEMI-SOLIDIFIED METAL****(57) Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize the mass production of large injection casting excellent in quality and performance by separating the semi-solidified cast metal manufacturing function of a forming machine from the injection function, and providing a temperature control device on each part to control the temperature of a semi-solidified material.

SOLUTION: The molten metal from a metal producer 1 to melt the casting metal is received in a pipe 21 in a heat insulator 24 of a semi-solidified serum producer 2, and rapidly cooled by a heating parts 25 consisting of a refrigerant circulation type cooling parts 23 mounted so as to surround the pipe 21, a heating wire, and an induction heater, and stirred by a stirring means representative of an electromagnetic stirrer 22 to form the slurry of ultra-fine crystal grain while the molten metal is controlled to appropriate temperature. Then, the slurry is fed to an injector 3, and pressurized through the operation of a screw 35 and a non-return valve 36 in a heat insulator 34, and weighed and injected in a mold. A temperature control device of the same mechanism as that of the semi-solidified serum

producer 2 is provided on a hollow pipe 30 at a slurry inlet of the injector 3 and at a slurry spout 31 to keep the temperature of the slurry at appropriate value.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

**BEST AVAILABLE COPY**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-33693

(43) 公開日 平成11年(1999) 2月9日

(51) Int.Cl.⁶ 識別記号

B 2 2 D 17/00
17/20
17/30

F I

B 2 2 D 17/00 Z
17/20 G
17/30 Z

審査請求 有 請求項の数 6 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-339442

(22) 出願日 平成9年(1997)11月25日

(31) 優先権主張番号 8 6 1 1 0 1 2 1

(32) 優先日 1997年7月17日

(33) 優先権主張国 台湾 (T W)

(71) 出願人 390023582

財団法人工業技術研究院

台湾新竹縣竹東鎮中興路四段195號

(72) 発明者 彭 暄

台湾台北市民生東路四段56巷3弄5號4樓

(72) 発明者 蔡 浪 雷

台湾新竹市民有二街10巷5弄24號

(72) 発明者 徐 文 敏

台湾苗栗縣公館鄉五谷村15鄰197號

(72) 発明者 梁 沐 旺

台湾苗栗縣頭▲ふん▼鎮山下里7鄰65之2號

(74) 代理人 弁理士 林 宏 (外1名)

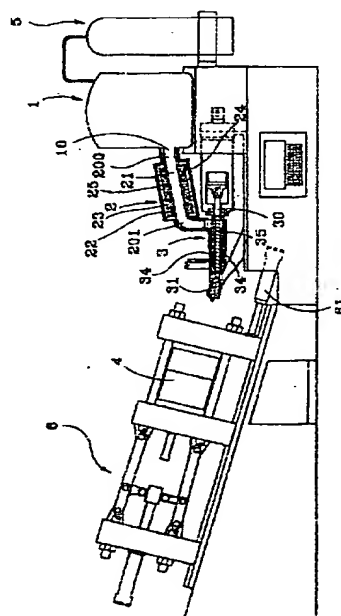
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半固体金属射出成型の方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】 品質と性能の優れた鑄造物を生産でき、半固体状の材料を大量に生産することができる半固体金属射出成型の方法及び装置を提供する。

【解決手段】 保護用気体で熱した液体金属を保護する工程；液体金属を切断し、その過程で液体金属材料を急速に冷却し、金属材料の温度を凝固が開始する温度と凝固が終了する温度の範囲内に維持し半固体漿液を形成して送り出す工程；半固体漿液を容器内に納めて攪拌する工程；射出器3で半固体漿液を鑄型4に射出し鑄造物を形成する工程；を含む。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】熱い液体金属を生産し、保護用気体でその熱した液体金属を保護する工程；剪断力により液体金属を切断し、その切断の過程で液体金属材料を急速に冷却して、金属材料の温度を凝固が開始する温度と凝固が終了する温度の範囲内に維持し半固体漿液を形成して送り出す工程；その半固体漿液を容器内に納めて半固体漿液の温度を維持しながら攪拌する工程；及び、射出器により半固体漿液を鑄型に射出し半固体状態の鑄造物を形成する工程；を含むことを特徴とする半固体金属射出成型の方法。

【請求項2】熱い液体金属を中空管内に入れて急速に冷却しながら、オール型、スクリュウ型或いは電磁型攪拌等のうち、どれか一つの攪拌装置を利用して剪断を行い、半固体漿液を形成することを特徴とする請求項1に記載の半固体金属射出成型の方法。

【請求項3】金属材料を熱する金属生産器(1)、半固体漿液生産器(2)、射出器(3)及び鑄型(4)で構成され、金属生産器(1)が半固体漿液生産器(2)に接続し、温度調整の機能を備えた射出器(3)が半固体漿液生産器(2)の半固体漿液出口(201)に接続し、鑄型(4)が射出器(3)から半固体漿液を受けて固め、鑄造物を製造することを特徴とする半固体金属射出成型装置。

【請求項4】半固体漿液生産器(2)にある中空の管が金属生産器(1)の液体入口(200)と半固体漿液出口(201)に接続し、半固体漿液生産器(2)に設けられている管(21)の温度をコントロールする温度制御機構を利用して熱い液体金属の温度を急速に下げ、攪拌装置により半固体状の金属を高速攪拌することを特徴とする請求項3に記載の半固体金属射出成型装置。

【請求項5】温度制御機構が管(21)を取り囲むように巻いた加熱パーツ(25)、冷却パーツ(23)及び絶縁保温器(24)により構成され、加熱パーツ(25)が電熱線か誘導加熱器で、冷却パーツ(23)は内部を冷却用の水、気体、熱を伝える液体或いはその他の同じ性質を持った流体物質であることを特徴とする請求項4に記載の半固体金属射出成型装置。

【請求項6】射出器(3)が半固体漿液を中空管(30)に一時的にためて、中空管(30)の一端が上向きに少し傾斜している噴出口(31)を有し、射出器(3)に設けられた中空管の温度をコントロールする温度制御機構と、半固体漿液生産器(2)の温度制御機構が似た構造であることを特徴とする請求項3に記載の半固体金属射出成型装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は半固体金属射出成型の方法及び装置に関するもので、特に細かなセルを生成しスクリュウ方式の射出メカニズムにより、生産量を増

やすのに適した射出成型方法及び装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】半固体材料成型技術を利用して、製鋼法が改善されてきたのは周知のとおりであり、1970年代初めにこの技術がマサチューセッツ工科大学(MIT)により基礎理論が発表されて以来、これに関する技術の発展と製造工程が徐々に完成されて来た。それにより従来のダイキャスト鑄造法の生産速度を維持しながら、寸法精度を高めて同時に鑄造物内のブローホール(BLOWHOLE)を減らして製品の機械的性質を高め、良質な製鋼と加熱処理の条件を満たす目的を達した。従来の技術は、例えばマサチューセッツ工科大学が取得したアメリカ特許第3,902,544号に掲載の、熔融状態の金属液を攪拌用の筒に入れて冷却しながら連続攪拌し、金属液を攪拌による剪断作用により半固体状を形成、それを冷却してインゴット(CASTING INGOT)を形成する。ただし、このようなインゴットを鑄造物に形成するとき、再びより小さな材料に切り、熱した後にダイキャスト機に送り形成する。このような製造方法のインゴットは半固体状態であり、鑄型で固形状態になる。これは比較的従来の製鋼法に似て、

「シックスフォーミング法」(THIXOFORGING)と呼ばれる。ただし、このような工程は明らかに複雑な方法である。また、ダウ・ケミカル社(THE DOW CHEMICAL COMPANY)のアメリカ特許第5,040,589号の中に掲載されている技術は、金属顆粒を射出成型器により一部が溶けるまで加熱剪断し、半固体状にした後、スクリュウにより押し出して成型する。また、カーネル・リサーチ財団(CORNELL RESEARCH FOUNDATION, INC.)のアメリカ特許第5,501,266号の中にある特殊な設計の射出成型器により金属を溶融し、材料を入れる管とスクリュウを直接利用して半固体状態まで冷却、剪断した後スクリュウにより押し出して成型する。金属材料の攪拌は前述のスクリュウ攪拌(日本特許公開1-170565号、1-178345号、1-192447号)の他に羽根を利用した攪拌(例えばアメリカ特許第4,116,423号)、電磁攪拌(ELECTRO-MAGNETIC STIRRING)(例えばアメリカ特許第5,178,204号、第5,219,018号)などの方式がある。前述のスクリュウを用いた技術の中では、溶融した金属材料と半固体状態の金属材料は同じ一つの場所を移動する。ただし溶融した金属材料の半固体状態までの冷却はスピーディーに行われる必要があり、また半固体金属の計量射出は安定した温度環境が必要である。両者の温度制御条件は全然違い、また同じ一つの場所では熱が伝わり、温度コントロールが難しいため大量生産には向かない。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】前述の問題を解決するために、本発明は第1段階に金属材料を熱し、第2段階で急速冷却しながら半固体状の金属をスピーディーに混ぜる製造方法により、細かなセルを含む半固体漿液の材料を生産する。第3段階として温度制御による安定した温度の下、スクリュウにより剪断撹拌を続けながら、半固体漿液の細かなセルを均等に分布させながら鑄型に計量して射出、鑄型内で固める。前述の第2段階と第3段階の温度制御はそれぞれ別々に行われ、第2段階で細かなセルを得やすいだけでなく、お互いに影響を与えずに温度制御をすることができる。半固体漿液の材料を大量に生産するため、大型鑄造物の生産に適している。また、本発明の第2段階で半固体漿液の金属を製造するために使用する半固体漿液生産器は、ダイキャスト法による射出時の高圧を受けない。そのため、熔融金属を納める容器の壁を出来るだけ薄くでき、第2段階での急速冷却の効率にも役立つ。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明は、半固体金属射出成型の方法及び装置に関するもので、第1段階に金属材料を熱し、第2段階では急速冷却しながら半固体状の金属をスピーディーに撹拌する製造方法により、細かなセルを有する半固体漿液の材料を生産する。第3段階として、温度制御による安定した温度の下、スクリュウにより剪断撹拌を続けながら、半固体漿液の細かなセルを均等に分布させながら鑄型に計量して射出、鑄型内で固める。前述の第2段階と第3段階の温度制御はそれぞれ別々に行われるため、第2段階での細かなセルを得やすいだけでなく、お互いに影響を与えずに温度制御をすることができる。また、半固体漿液の材料を大量に生産できるため、大型鑄造物の製造生産に適している。

【0005】

【発明の実施の形態】図2に示すとおり、本発明の半固体金属射出成型装置は、主に、保護用気体により良質な金属溶液を生産する金属生産器1、溶液を供給する金属生産器1の材料出口に接続し、熱された液体金属材料を急速に冷やしながらスピーディーに撹拌し、金属材料の温度を凝固が開始する温度と凝固が終わる温度の範囲内に維持し、細かなセルの半固体状の金属を生産する半固体漿液生産器2、及び半固体漿液生産器2の半固体漿液出口201に接続し、温度調節の機能を備え半固体状になる温度を保ち、計量した後に射出し鑄型4の中で固体化させる射出器3を含む。

【0006】本発明のポイントとなる技術は前述の第2段階での半固体漿液生産器2と第3段階での射出器3の温度を別々にコントロールすることで、第2段階と第3段階での温度調節がお互いに影響を与えないようにする。またそれぞれをコントロールしやすくし、細かなセルを含む半固体状を得てから第3段階の射出器3により半固体状を保つ。射出器3で計量してから、鑄型4内に

注入し半固体材料の性質を持つ鑄造物を形成する。この一貫の製造工程と設備は、品質と性能の優れた鑄造物を生産できるだけでなく、半固体状の材料を大量に生産できるようにスピーディーな大量生産に適している。

【0007】本発明の実施方法は、図1に示すように、下記の段階を含む。

1. 熱い液体金属をつくる。
2. 剪断力により熱い液体金属を切断し、切断過程で急速に冷却して金属材料の温度を、凝固が開始する温度と凝固が終了する温度の範囲内に維持して半固体漿液を形成してから送り出す。
3. 前述の半固体漿液を収める装置内で温度を凝固が開始する温度と凝固が終了する温度の範囲内に維持しながら、デンドライト構造(DENDRITIC STRUCTURE)を剪断力により切断しながら品質の高い半固体漿液を維持する。
4. 射出器を利用して前述の半固体漿液を鑄型に射出し、半固体状態の鑄造材料を形成する。

【0008】図2、3に示すのは、前述の技術の特性をもとに完成された実施例で、同図に示すとおり、本発明装置は、主に、熔融金属材料が熱されて液体状を形成し、熱い液体状の金属を送り出す金属生産器1、熱された液体金属が酸化するのを防止し保護する保護用気体供給器5、金属生産器1に接続し前述の送り出された液体金属を受け、スピーディーに冷却し同時に高速撹拌の状態のもと、細かなセルの半固体状の金属を生産する半固体漿液生産器2、半固体漿液生産器2の半固体漿液出口201に接続し、温度調節の機能を備え前述の半固体状になるための一定の温度を保ち、適当な量を送り出す半固体射出器3、及び鑄型締め6により開閉の作動を行い、射出器3から射出された半固体状を圧縮して鑄造物を製造する鑄型4により構成される。

【0009】保護用気体供給器5は窒素、アルゴン或いは六ふっ化硫黄等の気体を供給し、金属生産器1の中に充填させる。半固体漿液生産器2は前述の金属生産器1の液体金属出口10に接続する液体入口200を有し、半固体漿液出口201に送り出す中空の管21は熱された液体金属が自然に射出器3に流れるように、液体入口200が半固体漿液出口201より高い傾斜状の方式が望ましい。管21の温度をコントロールする温度コントロール装置は、熱い液体金属を素早く半固体漿液金属にするため、管21の周囲を巻くように加熱パーツ25、冷却パーツ23及び絶縁保温器24により構成される。実際には加熱パーツ25は電熱線と誘導加熱器で、冷却パーツ23は内部を冷却用の媒体が流れる冷却器で、媒体には水、空気、熱を伝達する液体等により急速に冷却する効果を達する。冷却は必ず金属材料が凝固せずに流動性を保つ温度でなければならず、もし冷却パーツ23の冷却温度が低すぎる場合、加熱パーツ25を使って温度を上げて適正な範囲に戻す。前述の半固体漿液生産器

2は液体金属を急速に冷却する過程で、半固体状の金属を高速に攪拌する攪拌装置を含む。攪拌装置はオール型、スクリュー型或いは電磁型攪拌器2等の内、どれか一つ的方式を利用し、金属が凝固するときに剪断力によりデンドライト構造(DENDRITIC STRUCTURE)を切断しながら、細かな半固体状の金属を生産する。

【0010】前述の射出器3は一時的に半固体漿液をため、中空管30と半固体漿液生産器2の半固体漿液出口201に接続する入口300を有し、中空管30のもう一方の端は噴出口31を有し、半固体漿液を4に注入するのに使用される。噴出口31の末端は上方に向かって傾斜がついているのが望ましく、それは噴出口31が4に接続されていないとき、半固体漿液が垂れたり流れ出すのを防止する。中空管30と噴出口31の温度制御装置は半固体漿液を鑄型4に注入する前、金属を半固体状態に維持するために使用される。この温度制御装置は前述の半固体漿液生産器2の温度制御装置に似て、中空管30と噴出口31の外側を取り巻くように加熱パーツ32、32'、冷却パーツ33、33'及び絶縁保温器34により構成される。実際には加熱パーツ32、32'は電熱線と誘導加熱器で、冷却パーツ33、34'は内部を冷却用の媒体が流れる冷却器で、媒体には水、空気、熱を伝達する液体等が使われて急速に冷却する目的を達する。第3段階、射出器3での温度コントロールの主な目的は半固体漿液状態を維持するためなので、温度コントロールの正確さはとても重要である。冷却パーツ33、33'は加熱のため温度が高くなり過ぎるのを防止し、射出器3の内部には半固体漿液状態を鑄型4に注入するための射出装置が設けられている。この射出装置はスクリュー35と逆流防止バルブ36を利用して、半固体漿液状態の金属の射出量と圧力成型をスクリュー35の移動、加圧により行う。この一貫の製造工程と設備は、品質と性能の優れた鑄造物が生産できるだけでなく、半固体漿液の材料を半固体漿液生産器2により大量に生産し、射出器3により材料の計量と射出の目的を達するため、大型鑄造物の製造やスピーディーな大量生産に適している。

【0011】前述の例の中で、半固体漿液生産器2の半固体漿液出口201と射出器3の入口300の間には開閉バルブ26が設けられる。それにより半固体漿液生産器2と射出器3の温度がお互いに影響を与えず、それぞれ別々に温度調整が容易にしかも正確にできるように設計されている。また半固体漿液生産器2は半固体漿液の射出時の高圧を受けないため、管21の厚さをできるだけ薄くすることができるため冷却を急速に行うことができる。

【0012】前述の鑄型4と鑄型締め6の構造と従来の鑄造形成の設備は似ているため、ここではその構造の詳細を省略する。前述の噴出口31の傾斜に合わせて鑄型

締め6も傾斜させて設置し、駆動器61により鑄型締め6を動かして噴出口31との接続及び切り離し動作を行う。

【0013】

【発明の効果】前述の内容をまとめると本発明、半固体金属射出成型の方法及び装置は以下の点が優れている。

1. 第2段階の半固体漿液生産器の急速冷却と、第3段階の射出器の温度維持をするための温度コントロールがお互いに影響を与えずにコントロールできる。
2. 第2段階の急速冷却の過程で細かなセルを含む半固体漿液を形成する。第3段階での安定した温度環境での攪拌は品質の高い半固体漿液が製造できる。
3. 第2段階の設備は射出器に影響を与えないため、加圧冷却及び噴出口切り離しなどの成型過程で、半固体漿液を大量に製造することができ、第3段階で計量射出することができる。これにより大型の鑄造物が製造できる。

本発明と従来の技術との違いを分かりやすくするため、以下にお互いを比べる。

【0014】1. 従来の技術では同一の場所で半固体漿液の冷却と剪断及び射出の作業を行っていたのを、本発明ではまず製造原料をスピーディーに生産し次に温度が安定した別の場所でスクリューにより連続的に切断しながら計量射出を行う。

2. 従来の技術では鑄型締めと射出器は縦向きに設置されて噴出口は下向きになり、射出パーツが上下に移動して鑄型と噴出口の接触及び分離が行われていたのを、本発明では鑄型締めは傾斜して射出器は水平式で、鑄型締めが前後に移動して鑄型と噴出口の接触及び分離が行われる。

3. 従来の技術では大幅な温度制御は同一の場所で行うため、お互いの温度が干渉して正確な温度制御は難しいが、本発明では半固体漿液生産と射出器が分かれているため、お互いが影響を与えずに正確な温度コントロールが出来る。

4. 従来の技術では同一の場所で同時に冷却と切断が行われるため微構造が粗くて大きく、また半固体漿液の生産率は低い。本発明では半固体漿液がスピーディーに冷却し、射出器の連続した切断は細かいセルを含む安定した半固体漿液を素早く生産することが出来る。

5. 従来の技術では鑄型締めと噴出口から容易に原料の漏出がおき、製造工程の中断や安全性の問題があったが本発明では鑄型締めを傾斜させて原料の漏出を防止している。

6. 従来の機械の構造では大型の鑄造物を大量生産するのは難しかったが、本発明では二段階の構造にすることによって、大量自動生産と製造工程の単純化及び品質の安定性が達せられる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の半固体金属射出成型の方法のフローチ

ャートである。

【図2】本発明の半固体金属射出成型装置の部分断面構造図である。

【図3】図2の部分拡大図である。

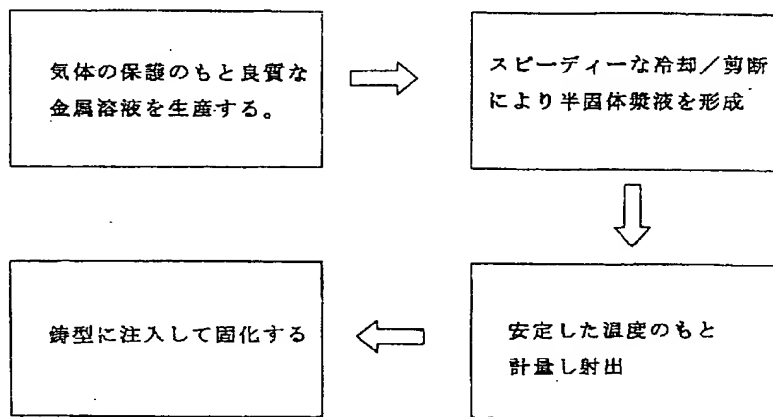
【符号の説明】

- 1 金属生産器
- 2 半固体漿液生産器
- 3 射出器
- 4 鑄型
- 5 保護用気体供給器
- 6 鑄型締め
- 10 熱液体金属出口
- 21 管
- 22 電磁攪拌器
- 23 冷却パーツ

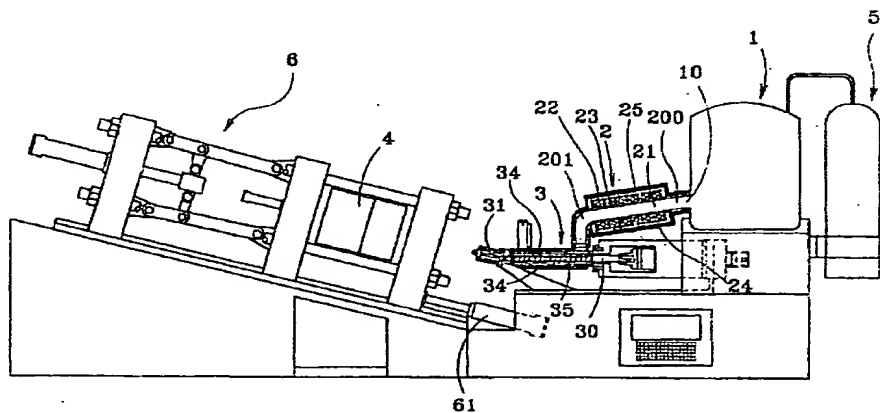
- * 24 絶縁保温器
- 25 加熱パーツ
- 26 開閉バルブ
- 30 中空管
- 31 噴出口
- 32 加熱パーツ
- 33 冷却パーツ
- 34 絶縁保温器
- 35 スクリュー
- 10 36 逆流防止バルブ
- 61 駆動器
- 200 液体入口
- 201 半固体漿液出口
- 300 入口

*

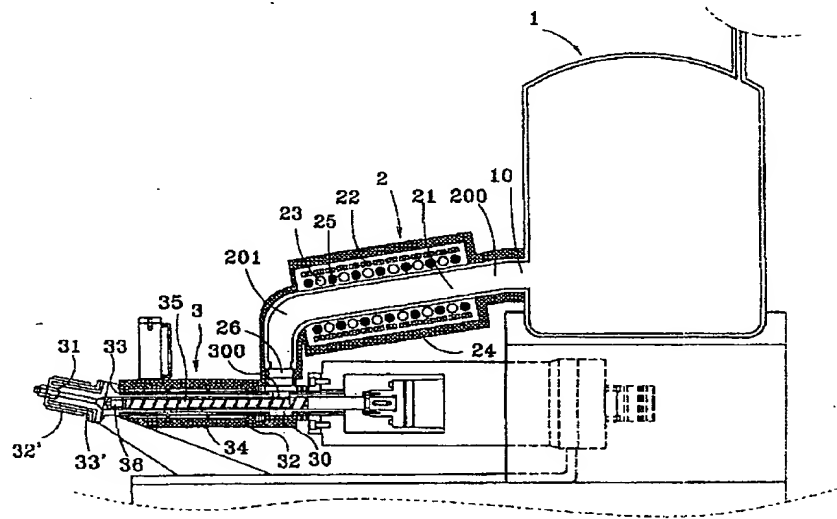
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 頼 根 賢
台湾新竹縣竹東鎮杞林路137號

(72)発明者 胡 立 徳
台湾新竹縣竹東鎮三重一路80號5樓